

1. Паланкер В. Ш. Источники непрерывного получения электрической энергии. М. : Наука. 1972. 113 с.
2. Vigier F., Rousseau S., Coutanceau C., Lamy C., Leger J.-M. Electrocatalysis for the direct alcohol fuel cell // Top. Catal. 2006. Vol. 40. P. 111.

УДК 621.3.035

Кубатуллин С. Б., Попов А. И.
Уральский федеральный университет
kubatullin.s@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНЕПИКОВЫХ НАГРУЗОК АЭС ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ ВОДЫ

Аннотация. В работе предложен вариант улучшения эффективности электролиза воды с помощью использования внепиковых нагрузок станций. Данный способ позволит снизить себестоимость водорода, получаемого в процессе электролиза.

Электролиз воды отличается от других методов получения водорода простотой технологической схемы, доступностью сырья, высокой надежностью в эксплуатации, но в настоящее время мировой объем производства водорода путем электролиза воды невелик. Основным недостатком электрохимического метода получения водорода из воды является относительно низкая суммарная эффективность по сравнению с другими методами: паровой конверсией метана и газификацией угля. Главным фактором повышения эффективности электролиза воды может стать использование дешевой электроэнергии, вырабатываемой на АЭС в период провальных нагрузок.

В настоящее время водород находит широкое применение в различных отраслях: химической, нефтехимической, пищевой и фармацевтической промышленности, металлургии, энергетике, электротехнике, ракетной технике, плазмохимии [1]. Поэтому для водородной энергетики перспективной и актуальной является разработка электрохимических технологий генерации водорода из воды с минимальными затратами электроэнергии.

В современных условиях себестоимость электролитического водорода примерно в 1,5 раза превышает себестоимость его получения газификацией угля и в 2 раза – паровой конверсией природного газа [2]. На сегодняшний день ОАО «Уралхиммаш» совместно с ООО «АСК Технологии» удалось достичь показателей удельного расхода электроэнергии при электролизе воды до $4,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ на 1 м^3 получаемого водорода с помощью электролизеров типа ЭСМ-10/1,0-М [4]. Некоторые зарубежные образцы имеют расход $4,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$ получаемого водорода (установка Stuart Energy IMET 1000 [3]). Примечательно, при сжигании 1 м^3 водорода удается получить $3 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ энергии. На первый взгляд, получение

водорода – слишком затратный процесс для его осуществления, но в защиту водорода относят возможность его хранения, экологичность, большую энергоёмкость.

Стоимость водорода в наибольшей степени определяется стоимостью электроэнергии, затраченной на его получение. Главным фактором снижения стоимости водорода, получаемого при электролизе, в перспективе может стать использование дешевой электроэнергии, вырабатываемой на АЭС, а также в сетях по ночным тарифам в период провальных нагрузок, в котором стоимость электроэнергии относительно низкая, и электроэнергия может быть эффективно использована для производства водорода.

Работа действующих АЭС в маневренных режимах сопряжена с рядом технологических ограничений: АЭС обладают ограниченными возможностями изменения мощности энергоблоков, особенно в оперативном режиме. Из-за ограниченных возможностей участия в ежесуточном регулировании электрической нагрузки АЭС вынуждены снижать базисную нагрузку до уровня прохождения ночных провалов. В результате снижения нагрузки и недовыработки электроэнергии АЭС несут значительные экономические потери.

Производство водорода и кислорода за счет использования внепиковой электроэнергии электролизом воды позволяет попутно получать тяжелую воду, которая может эффективно использоваться на АЭС с ВВЭР как компонент теплоносителя. Также водород, получаемый при электролизе, можно использовать для охлаждения турбогенераторов. Значит, гидролизные установки могут использоваться в работе самих станций.

Технология получения электролитического водорода удачно сочетается с АЭС – она допускает практически полную автоматизацию процессов, обеспечивает необходимую экологическую чистоту производства, при этом сами станции будут работать в базовом режиме. Таким образом, взаимодействие гидролизных установок со станциями, не обладающими маневренностью, способно снизить затраты при процессе электролиза, и, следовательно, себестоимость получаемого водорода.

Список использованных источников

1. Шпильрайн Э. Э. Введение в водородную энергетику. М. : Энергоатомиздат 1984. 264 с.
2. Тереньтев Г. А. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. М. : Химия, 1989. 270 с.
3. Johanna Ivy. Summary of electrolytic Hydrogen production. National Renewable Energy Laboratory. 2004. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36734.pdf> (дата обращения 17.11.2015).
4. Электролизеры / ОАО «Уралхиммаш» [Электронный ресурс]. URL: <http://ekb.ru/catalog/elektrolizery/> (дата обращения 17.11.2015).